

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-082304

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

)Int.Cl.

G02B 26/10  
B23K 26/08  
B41J 2/44

)Application number : 2000-272794

(71)Applicant : SUNX LTD

)Date of filing : 08.09.2000

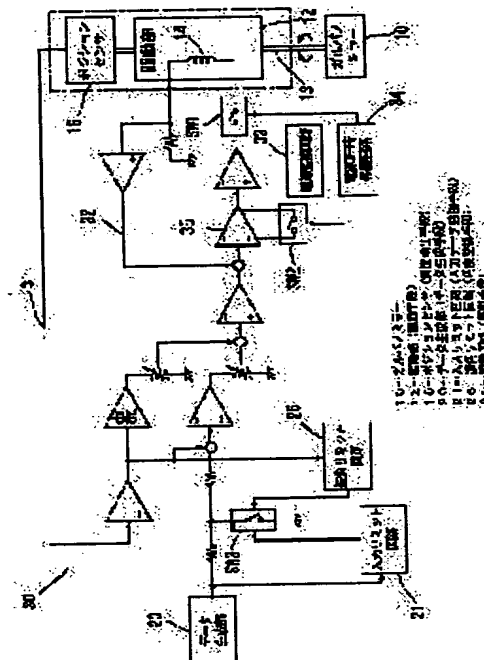
(72)Inventor : SAKAI KAZUSHI

## ) GALVANIC DRIVER

)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a galvanic driver capable of quickly rotating a galvanic mirror to a prescribed retracting position, when abnormality occurs.

SOLUTION: Since the galvanic driver detects abnormality of a driving signal when limit circuits 21, 25 and forcedly rotates the galvanic mirror 10 to the origin, the mirror 10 is forcedly returned to the origin against inertial force of the driving force of a driving part 12, even if the mirror 10 is being acted on by the driving force of an abnormal angle so that the interference of the mirror 10 can be prevented.



## LEGAL STATUS

date of request for examination]

date of sending the examiner's decision of rejection]

kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

date of final disposal for application]

patent number]

date of registration]

number of appeal against examiner's decision of rejection]

date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

date of extinction of right]

NOTICES \*

The Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

---

## AIMS

---

aim(s)]

aim 1] A galvanomirror and the driving means which a driving signal is received [ driving means ] one by one and the include angle based on these driving signals rotate said galvanomirror, a \*\*\*\*\* [ that the detection result outputted from an include-angle detection means to detect the actual include angle of said galvanomirror, and said include-angle detection means is rotation within the limits of normal ] -- judging -- rotation of normal, when out of range The GARUBANO driving gear characterized by having given the driving signal for rotating said galvanomirror to include angle for emergencies set as rotation within the limits of normal to said driving means, and having an include-angle monitor means to fix said galvanomirror to said include angle for emergencies.

aim 2] A galvanomirror and a data generation means to output the driving signal for rotating said galvanomirror to include angle set up beforehand one by one, The driving means which makes the include angle based on the carrier in aforementioned driving signal rotate said galvanomirror from said data generation means, a \*\*\*\*\* [ that the detection result outputted from said data generation means is rotation within the limits of normal ] -- judging -- rotation of normal, when out of range The driving signal for rotating said galvanomirror instead of said data generation means to include angle for emergencies set as rotation within the limits of normal The GARUBANO driving gear characterized by having given said driving means and having an input data monitor means to fix said galvanomirror to include angle for emergencies.

---

translation done.]

NOTICES \*

Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## TAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

01]

[Field of the Invention] This invention relates to a GARUBANO driving gear.

02]

[Description of the Prior Art] What was included in the laser marker is indicated by JP,9-308976,A as an example of the conventional GARUBANO driving gear. As shown in drawing 4, the galvanomirrors 1 and 2 of a couple are arranged in the middle of the optical path of laser beam L, and this GARUBANO driving gear is equipped with them, it is leaning these galvanomirrors 1 and 2 to a predetermined include angle in actuators 3 and 4, and scans and has laser beam L on a work piece W, and prints a desired mark on the front face of a work piece W.

03]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in a GARUBANO driving gear which was described above, actuators 3 and 4 may receive an unusual driving signal during operation by the abnormalities of the impact from a side or the outside, or an input signal. However, in the GARUBANO driving gear of the above-mentioned official report, although it has the configuration which attains stabilization of the actuation at the time of starting, measures when a driving signal becomes an unusual value during operation are not taken. For this reason, the carrier beam actuators 3 and 4 rotate galvanomirrors 1 and 2 across the range of regular, and the situation where a galvanomirror 1 and two comrades interfere mutually, or galvanomirrors 1 and 2 and members, such as a case where they are approached, interfere may produce an unusual driving signal.

04] The applicant for this patent considered the configuration shown in drawing 5 that this should be coped with. That is, this thing turns off SW8 concerning the power line to actuators 3 and 4, and/or SW9, when the actual include angle of the galvanomirrors 1 and 2 detected with the position sensor 5 and the criteria include angle set up beforehand measured in the \*\*\*\* limit circuit 6, consequently abnormalities are detected. By the magnetism of the permanent magnet built in, for example, the actuators 3 and 4 which had the electric power supply turned off by this return galvanomirrors 1 and 2 to the location of an initial state, and aim at interference prevention of a galvanomirror 1 and comrades.

05] However, with the above-mentioned configuration, working, even if a feed halt to actuators 3 and 4 is formed, the situation of rotating and interfering with an inertia force toward the direction from which it separates in the convention range, without [ of galvanomirrors 1 and 2 ] stopping may produce galvanomirrors 1 and 2. Moreover, with the above-mentioned configuration, since abnormalities are detected only after a position sensor 5 detects this result, after galvanomirrors 1 and 2 rotate at the include angle based on that unusual driving signal when the driving signal itself inputted into the actuation circuit 9 of actuators 3 and 4 becomes an unusual value by the noise, the abnormality actuation of galvanomirrors 1 and 2 itself cannot be prevented.

06] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offer of the GARUBANO driving gear which can rotate a galvanomirror to a predetermined evacuation location promptly at the time of an abnormal occurrence.

07]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the GARUBANO driving gear concerning invention of claim 1 A galvanomirror and the driving means which a driving signal is received [ driving means ] one by one and makes the include angle based on these driving signals rotate a galvanomirror, a \*\*\*\*\* [ that detection result outputted from an include-angle detection means to detect the actual include angle of a galvanomirror, and the include-angle detection means is rotation within the limits of normal ] -- judging -- rotation of normal, when out of range The driving signal for rotating a galvanomirror to the include angle for emergencies set as

ation within the limits of normal is given to a driving means, and it has the description at the place equipped with an include-angle monitor means to fix a galvanomirror to the include angle for emergencies.

[08] A data generation means to output the driving signal for rotating a galvanomirror to the include angle to which GARUBANO driving gear concerning invention of claim 2 set beforehand with the galvanomirror one by one, a \*\*\*\* [ that the detection result outputted to the include angle based on a carrier beam driving signal by the driving means which rotates a galvanomirror, and the data generation means from the data generation means is rotation within limits of normal ] -- judging -- rotation of normal, when out of range The driving signal for rotating a galvanomirror instead of a data generation means to the include angle for emergencies set as rotation within the limits of normal is given to a driving means, and it has the description at the place equipped with an input data monitor means to fix a galvanomirror to the include angle for emergencies.

[09] [Function and Effect of the Invention] According to the GARUBANO driving gear of <invention of claim 1> claim 1, when a galvanomirror rotates to the unusual rotation range according to a certain cause, even if an include-angle monitor means detects this and a galvanomirror is working, with the driving force of a driving means, an inertia force will be resisted and a galvanomirror will be compulsorily evacuated to the include angle for emergencies. Actuation in the unusual rotation range of a galvanomirror is avoided promptly by this, and interference prevention is achieved.

[10] In the GARUBANO driving gear of <invention of claim 2> claim 2, when abnormalities occur from a data generation means to a driving signal, an input data monitor means detects this, even if a galvanomirror is working, with the driving force of a driving means, an inertia force will be resisted and a galvanomirror will be compulsorily evacuated to the include angle for emergencies. And at the time of an abnormal occurrence, since an input data monitor means gives the driving signal concerning the include angle for emergencies to a driving means instead of a data generation means, the abnormality actuation of a galvanomirror itself is prevented, it has it, and interference of a galvanomirror is prevented.

[11] [Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 3 . The body of a GARUBANO driving gear which made, was prepared and prepared the pair every galvanomirror 10 in order for the GARUBANO driving gear of this operation gestalt to make the galvanomirror 10 of a couple with which the laser marker was equipped drive is common, and as shown in drawing 1 , it is constituted.

[12] In drawing 1 , 12 is an actuator, it has a driving shaft 13 rotatable to casing 11 (refer to drawing 2 ), and the above mentioned galvanomirror 10 is being fixed to the driving shaft 13. An actuator 12 is in the condition which turned the electric power supply by the magnetism between the fixed side magnets (not shown) formed for example, in the movable side magnet (not shown) formed in the driving shaft 13 and a casing 11 side, and it is constituted so that a driving shaft 13 may be held in an initial position. Here, as the continuous line, to drawing 2 , the relative position of a galvanomirror 10 over the casing 11 when a driving shaft 13 becomes an initial position indicates, and is illustrated, and the include angle of the galvanomirror 10 at this time will be called a zero with this operation gestalt. Moreover, with this operation gestalt, this zero is considered as the "include angle for emergencies" concerning this invention so that it may explain in full detail behind.

[13] In drawing 1 , 14 is a drive coil for rotating an actuator 12, for example, a galvanomirror 10 rotates it at a determined include angle corresponding to the magnitude and the sense of a current which are passed by the drive coil 14. Moreover, the rotation range of this galvanomirror 10 is right and left rotatable to the predetermined mechanism original include angle  $\theta_1$  centering on a zero, as shown in drawing 2 .

[14] In drawing 1 , 15 is a position sensor equivalent to the include-angle detection means of the invention in this application, is connected with a driving shaft 13 and detects whether it is located in the include angle at which the galvanomirror 10 separated which from the zero actually, for example.

[15] 30 is an actuation circuit for driving an actuator 12, and the driving means of this invention is constituted by these actuators 12 and the actuation circuit 30. The actuation circuit 30 is equipped with two or more amplifier, amplifies a carrier beam driving signal from the below-mentioned data generation section 20, and generates the actuation power given to said drive coil 14. Moreover, the actuation circuit 30 has fed back the detection result of a position sensor 15 through the feedback loop 31, and controls the actuation power to said drive coil 14 according to the detection with a carrier beam driving signal, and the time amount differential value of the deflection from the current include angle and the data generation section 20 of a galvanomirror 10. Moreover, the current which flowed to the drive coil 14 is fed back through the feedback loop 32, and there is drawing about stabilization of rotation actuation of a driving shaft 13.

[16] In the middle of the chief editor way made into the closed-loop circuit by said feedback loop 32, SW1 is formed

supply/halt of the power to a drive coil 14 are changed. In addition, this SW1 is driven with the actuation instruction in a protection network 34 at the time of the power-source supervisory circuit 33 or a power source OFF. Moreover, SW2 is prepared in the feed section for making that amplifier 35 drive, this SW2 is turned on in the amplifier 35 formed in a chief editor way, and it is made to be stopped in it in amplifier 35. Furthermore, SW3 is formed in the input side of the actuation circuit 30. If this SW3 turns on, the input terminal of the actuation circuit 30 will connect with GND too, and, thereby, the electrical potential difference of the input side of the actuation circuit 30 will be compulsorily to 0 [V].

17] 20 is the data generation section. In order that the data generation section 20 may make a laser marker print a determined mark, based on the data set up beforehand, it generates the include-angle data of each galvanomirror 10, and outputs the driving signal according to the include-angle data to the actuation circuit 30 as a voltage signal. Moreover, with this operation gestalt, the driving signal when making the include angle of a galvanomirror 10 into a zero is set up so that it may be set to 0 [V].

18] Now, 21 is an input limit circuit, is equivalent to the input data monitor means of the invention in this application, and detects the abnormalities of the driving signal from the data generation section 20. The input limit circuit 21 detects the driving signal which rotates a galvanomirror 10 across the predetermined include-angle range as a normal concerning the unusual include-angle range, with this operation gestalt, assigns said unusual include-angle range on both sides on the basis of a zero at the same include angle, and, specifically, has set it up. Moreover, the electric configuration of the input limit circuit 21 is shown in drawing 3, and an input side is equipped with the absolute value detector 22, and it asks it for the absolute value of the input signal from the data generation section 20 here. The output of the absolute value detector 22 is equipped with a comparator 23, and it detects to it whether the absolute value of the driving signal exceeded the predetermined reference value here. Furthermore, the output side of a comparator 23 is equipped with a flip-flop circuit 24, and the output signal of a comparator 23 is incorporated by the CK terminal. And when the absolute value of a driving signal exceeds a predetermined reference value, the output signal of a comparator 23 turns on and the output terminal of a flip-flop circuit 24 turns on. Moreover, said SW3 is connected to the output terminal of a flip-flop circuit 24, and when the output signal of the output terminal turns on, SW3 turns on.

19] It is a \*\*\*\* limit circuit, and 25 is equivalent to the include-angle monitor means of the invention in this application, incorporates the detection result of said position sensor 15, it is comparing with the reference value which is set up beforehand, and detects the abnormalities of the current include angle of a galvanomirror 10. Although the configuration of the \*\*\*\* limit circuit 25 is not illustrated, it is equipped with an absolute value detector, a comparator, a flip-flop circuit, and has the same composition as said input limit circuit 21, therefore makes the detecting signal in a position sensor 15 have corresponded to the driving signal from the data generation section 20 with this operation gestalt here. And it connects with SW3, and the output terminal of the flip-flop circuit with which the \*\*\*\* limit circuit 25 was equipped makes SW3 turn on, when the actual include angle of a galvanomirror 10 exceeds the reference value set up beforehand. Moreover, it connects with above mentioned SW2 through the delay circuit which is illustrated, and the output terminal of the flip-flop circuit of the \*\*\*\* limit circuit 25 makes SW2 turn on after a determined time delay, after turning on SW3.

20] Next, actuation of the GARUBANO driving gear of this operation gestalt is explained. Here, in order to materialize explanation of operation, the mechanism marginal include angle (theta1 reference of drawing 2) which a galvanomirror 10 rotates is made into \*\*20 degrees from a zero, and the convention marginal include angle (theta2 reference of drawing 2) of a galvanomirror 10 required for printing of a laser marker is made into \*\*15 degrees from a zero. Moreover, the driving signal outputted from the data generation section 20 shall be set up so that it may become a value (a driving signal is 5 [V] when rotating a galvanomirror 10 at the target include angle which is distant from a zero 5 times) which made the target include angle of a galvanomirror 10 the electrical-potential-difference value as it is. Furthermore, it shall be made to correspond to \*\*15 degrees of said convention marginal include angle, and the reference value of the comparator 23 of the input limit circuit 21 shall be set as 15 [V]. Moreover, the \*\*\*\* limit circuit shall also be made to correspond to \*\*15 degrees of said convention marginal include angle, and shall have set up the reference value of a comparator.

21] When changing a galvanomirror 10 into the include angle which is distant from a zero +10 degrees, for example in a predetermined current include angle, the driving signal of +10 [V] is outputted from the data generation section. Here, when this driving signal +10 [V] is normally given to the actuation circuit 30, without being influenced of a sense, it is as follows. That is, the input limit circuit 21 incorporates +10 [V] as a driving signal, and 10 [V] which is an absolute value is calculated in the absolute value detector 22. And it is distinguished that this 10 [V] is below 15 [V] of the reference value in a comparator 23, it means that the output signal of a comparator 23 turned off with as, and SW3 is held at an OFF state. Thereby, +10 [V] of a driving signal is incorporated as it is in the actuation circuit 30.

22] Then, the carrier beam actuation circuit 30 makes a driving signal amplify this driving signal (+10 [V]) with each plifier, actuation power is generated, and this is given to the drive coil 14 of an actuator 12. Thereby, the driving ft 13 of an actuator 12 drives and a galvanomirror 10 rotates towards the target include angle which is distant from a o +10 degrees. At this time, deflection with +10 degrees which is the current include angle and target include angle ich were detected with the position sensor 15, and the time amount differential value of that deflection are fed back the feedback loop 31, and a galvanomirror 10 is controlled to reach a target include angle promptly.

23] Now, it is as follows, when having become the outlying observation of +18 [V] when +10 [V] of the above-ntioned driving signal incorporates in the actuation circuit 30 in response to the effect of a noise for example. That is, input limit circuit 21 incorporates +18 [V] of a driving signal, abnormalities are detected based on that absolute ue having exceeded 15 [V] of a reference value, the output signal of a comparator 23 turns on, this ON signal is held i flip-flop circuit 24, and SW1 is held at an ON state. Then, the input terminal of the actuation circuit 30 connects h GND too hastily, and the actuation circuit 30 will be in the same condition as a carrier beam case about the driving nal of the data generation sections 20-0 [V].

24] Then, an actuator 12 is made to drive in the actuation circuit 30 in order to rotate 0 [V] as a driving signal to like carrier beam ] and the zero which is equivalent to a driving signal 0 [V] from a current include angle in a vanomirror 10. That is, the time amount differential value of deflection with the zero which is the current include gle and target include angle which were detected with the position sensor 15, and deflection is fed back, and a vanomirror 10 is compulsorily turned to a zero and it is made to rotate. Therefore, even if a galvanomirror 10 is rking, with the driving force of an actuator 12, an inertia force can be resisted and a galvanomirror 10 can be mpulsorily evacuated to a zero. And at the time of an abnormal occurrence, since the input limit circuit 21 gives an uator 12 the driving signal concerning a zero instead of the data generation section 20 substantially, the abnormality uation of a galvanomirror 10 itself is prevented, it has it, and interference of a galvanomirror 10 is prevented.

25] Next, even if the driving signal given to the actuation circuit 30 from the data generation section 20 is normal, case where a driving signal changes to outlying observation in response to the effect of a noise in the actuation uit 30 is explained. From the data generation section 20, supposing a driving signal +10 [V] is normally given to the uation circuit 30, for example, the input limit circuit 21 will recognize it as +10 [V] of a driving signal being normal ues, and will become off [ SW1 ] with as, therefore +10 [V] of a driving signal will be incorporated in the actuation uit 30.

26] however -- the driving signal changed in response to the effect of a noise in the actuation circuit 30, consequently galvanomirror 10 rotated exceeding \*\*15 degrees of a convention (to the include angle which is distant from a zero ) degrees) -- a case -- this -- a position sensor 15 -- detecting -- having . And the \*\*\*\* limit circuit 25 which orporated this detection result operates an absolute value detector, a comparator, and a flip-flop circuit, and, first of makes SW3 turn on like said input limit circuit 21. By this, the input terminal of the actuation circuit 30 connects h GND too hastily, the actuation circuit 30 will be in the same condition as a carrier beam case about the driving nal of the data generation sections 20-0 [V] too, and a galvanomirror 10 will make it rotate compulsorily towards a o by the actuator 12. And the \*\*\*\* limit circuit 25 turns on SW2 after a predetermined time delay, after turning on /3. Then, the electric power supply to an actuator 12 is stopped. Since the galvanomirror 10 was once turned to the o even if the galvanomirror 10 was not rotating to the zero thoroughly, as a result of said SW's3 turning on here, and ving force is received, the rest can be built in an actuator 12, and it can be made to converge on a zero promptly [ the gnetism of a permanent magnet / but ].

27] Thus, according to the GARUBANO driving gear of this operation gestalt, the abnormalities of a driving signal detected in each limit circuits 21 and 25, even if, since a galvanomirror 10 is compulsorily turned to a zero and it ates, even if a galvanomirror 10 is working toward an unusual include angle, by the driving force of an actuator 12, a vanomirror 10 resists an inertia force, is compulsorily returned to a zero, and, thereby, interference of a vanomirror 10 is prevented.

28] In addition, by the abnormal occurrence, when a galvanomirror 10 evacuates to a zero, for example, the alarm p which is not illustrated lights up, and GARUBANO equipment stops. And after an operator performs determined processing, if the flip-flop circuit of each limit circuits 21 and 25 is reset, a GARUBANO driving gear l return to the condition which can be operated again. Moreover, in the GARUBANO driving gear of this operation talt, off actuation of the power source is interlocked with, SW1 is turned off by the protection network 34 at the time a power source OFF, and the power supply line to an actuator 12 is intercepted compulsorily. Thereby, an irregular ctric power supply is performed from the amplifier with which the actuation circuit 30 was equipped, and the ation where an actuator 12 does abnormality actuation is prevented. Furthermore, when abnormalities occur to the ver source which supplies electric power to the actuation circuit 30, the power-source supervisory circuit 33 detects

is, too, SW1 turns off and the power supply line to an actuator 12 is intercepted compulsorily.

29] It is not limited to said operation gestalt and an operation gestalt which is explained below is also included in the principal range of this invention, and further, within limits which do not deviate from a summary besides the following, operation gestalt > this invention besides < can be changed variously, and can be carried out.

30] (1) by the magnetism of the built-in permanent magnets, although the actuator 12 of said operation gestalt was a configuration which returns a driving shaft 13 to a zero, it returns a driving shaft to a zero, for example as it is also at the elastic force and gravity by the elastic body, such as a spring and rubber, -- you may be.

31] (2) Although the \*\*\*\* limit circuit 25 of said operation gestalt was the configuration of stopping the feed to an actuator 12 after turning a galvanomirror 10 to a zero in an actuator 12 and making it rotate compulsorily, it may be the configuration of turning a galvanomirror to a zero, making it only rotating compulsorily, and not performing a feed halt in actuator. However, if it carries out like the \*\*\*\* limit circuit 25 of said operation gestalt, after making a zero rotate galvanomirror 10, even if a noise takes the actuation circuit 30, the situation which carries out abnormality actuation the galvanomirror 10 will be prevented in an actuator 12.

32] (3) Although the include angle for emergencies about the galvanomirror 10 of said operation gestalt (zero) was set in the rotation range of normal at the core, as long as it is the rotation range of normal, it may prepare the include angle for emergencies in what kind of location.

33] (4) Although the position sensor 15 as an include-angle detection means of said operation gestalt was connected to the rotation shaft 13 of an actuator 12, it is an optical position sensor formed in non-contact to the rotation shaft of actuator, and may constitute an include-angle detection means, for example.

34] (5) Although the reference value of a comparator formed in the input limit circuit 21 (input data monitor means) and the \*\*\*\* limit circuit 25 (include-angle monitor means) was set as the same value with said operation gestalt, the reference values set as both the limit circuit may differ mutually.

---

translation done.]

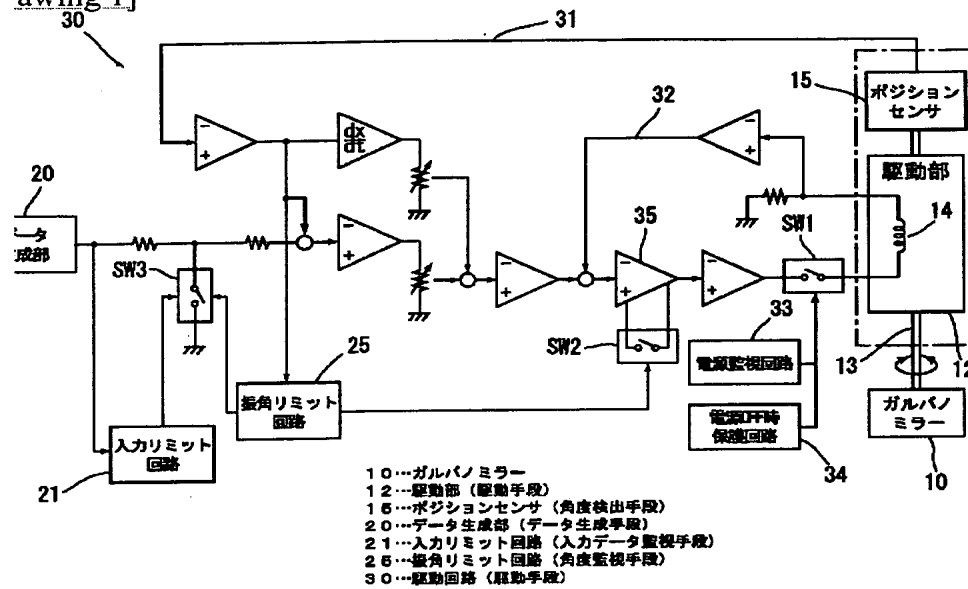
NOTICES \*

A Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

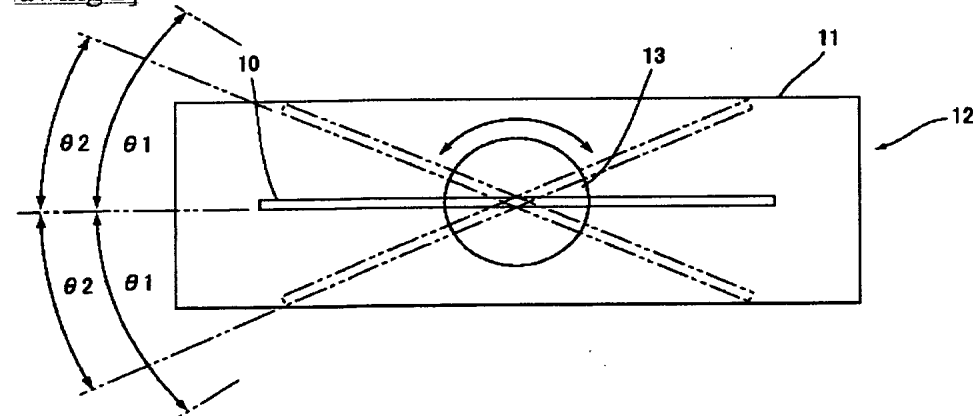
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

Drawing 1]



Drawing 2]



Drawing 3]



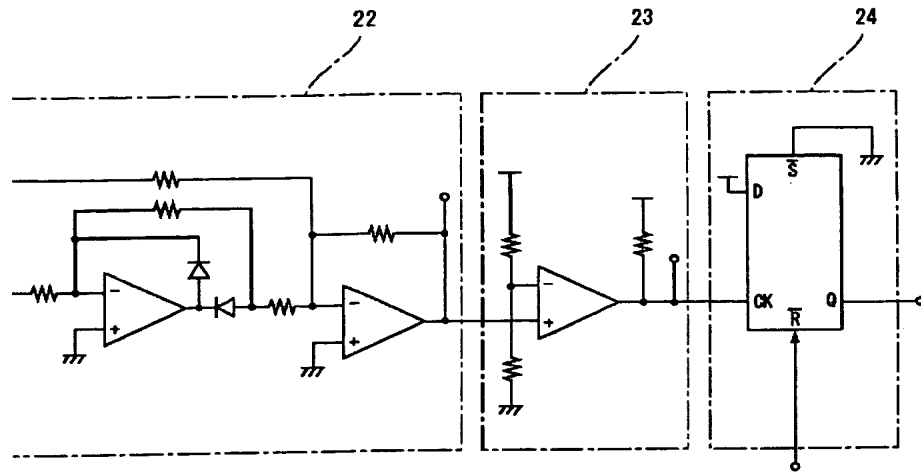


Figure 4]

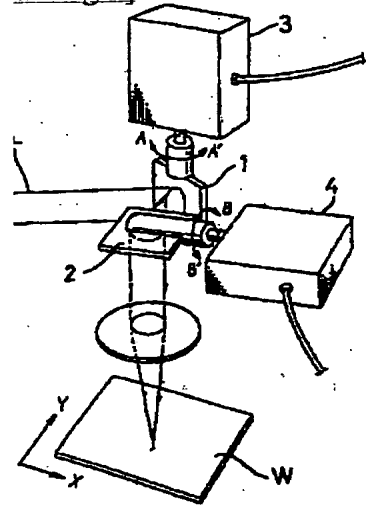
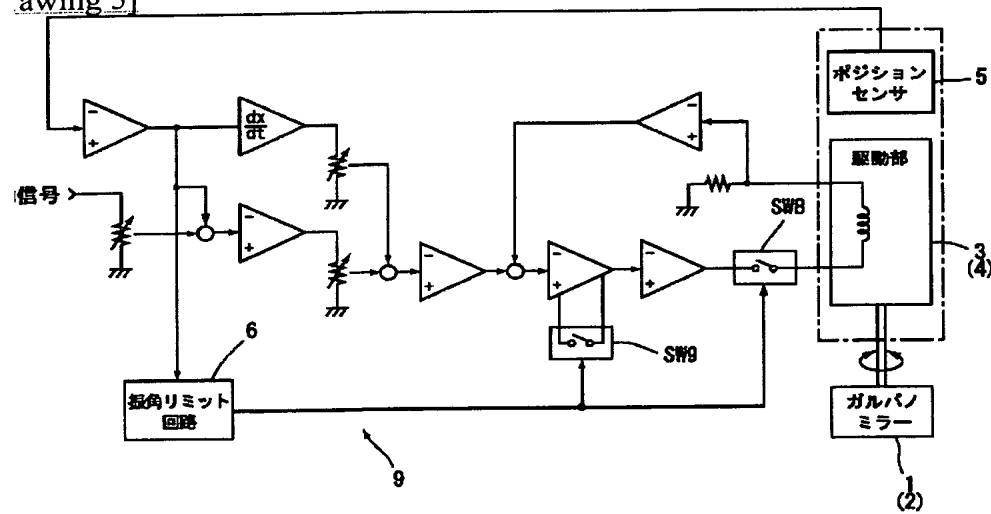


Figure 5]



translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-082304  
 (43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

G02B 26/10  
 B23K 26/08  
 B41J 2/44

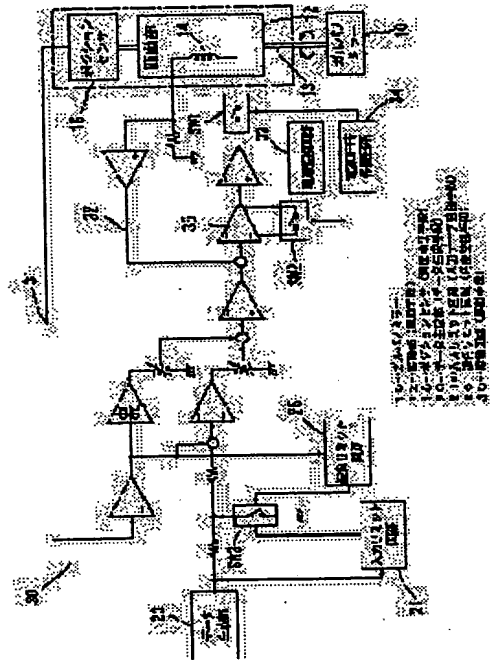
(21)Application number : 2000-272794  
 (22)Date of filing : 08.09.2000

(71)Applicant : SUNX LTD  
 (72)Inventor : SAKAI KAZUSHI

## (54) GALVANIC DRIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a galvanic driver capable of quickly rotating a galvanic mirror to a prescribed retracting position, when abnormality occurs.  
**SOLUTION:** Since the galvanic driver detects abnormality of a driving signal with limit circuits 21, 25 and forcibly rotates the galvanic mirror 10 to the origin, the mirror 10 is forcibly returned to the origin against inertial force by the driving force of a driving part 12, even if the mirror 10 is being acted to be driven in the direction of an abnormal angle so that the interference of the mirror 10 can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82304

(P2002-82304A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
G 0 2 B 26/10	1 0 4	G 0 2 B 26/10	1 0 4 Z 2 C 3 6 2
B 2 3 K 26/08		B 2 3 K 26/08	B 2 H 0 4 5
B 4 1 J 2/44		B 4 1 J 3/00	D 4 E 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-272794 (P2000-272794)

(22) 出願日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(71) 出願人 000106221

サンクス株式会社

愛知県春日井市牛山町2431番地の1

(72) 発明者 境 一志

愛知県春日井市牛山町2431番地の1 サンクス株式会社内

(74) 代理人 100096840

弁理士 後呂 和男 (外1名)

Fターム(参考) 2C362 BA17 BA18 EA04

2H045 AB06 AB44

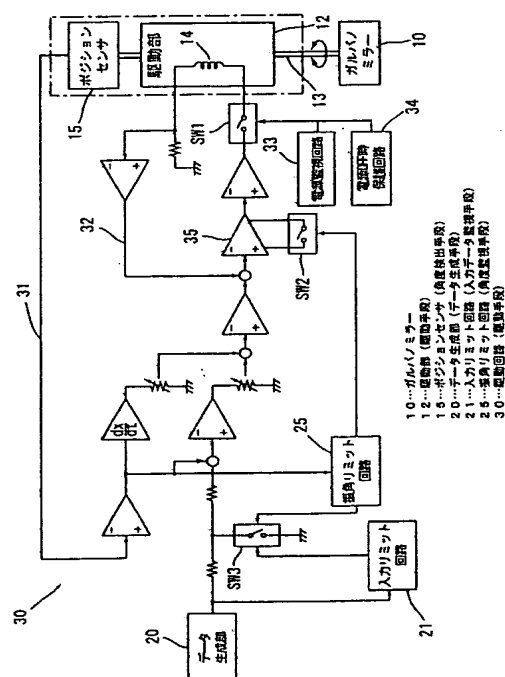
4E068 CB01 CC06 CE03

(54) 【発明の名称】 ガルバノ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 異常発生時に、ガルバノミラーを、迅速に所定の退避位置へと回動させることが可能なガルバノ駆動装置を提供する。

【解決手段】 このガルバノ駆動装置によれば、駆動信号の異常を各リミット回路21、25で検出し、ガルバノミラー10を強制的に原点に向けて回動するから、たとえガルバノミラー10が異常な角度に向かって動作中であっても、駆動部12の駆動力により、ガルバノミラー10が慣性力に抗して強制的に原点に戻されて、これによりガルバノミラー10の干渉が防がれる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 ガルバノミラーと、

順次に駆動信号を受け、それら駆動信号に基づく角度に前記ガルバノミラーを回動させる駆動手段と、  
前記ガルバノミラーの実際の角度を検出する角度検出手段と、  
前記角度検出手段から出力された検出結果が、正規の回動範囲内であるか否かを判断し、正規の回動範囲外であるときに、前記ガルバノミラーを、正規の回動範囲内に設定した非常用角度へと回動させるための駆動信号を、  
前記駆動手段に与えて、前記ガルバノミラーを前記非常用角度に固定する角度監視手段とを備えたことを特徴とするガルバノ駆動装置。

## 【請求項 2】 ガルバノミラーと、

予め設定した角度に前記ガルバノミラーを回動させるための駆動信号を、順次に出力するデータ生成手段と、  
前記データ生成手段から受けた前記駆動信号に基づく角度に前記ガルバノミラーを回動させる駆動手段と、  
前記データ生成手段から出力された検出結果が、正規の回動範囲内であるか否かを判断し、正規の回動範囲外であるときに、前記データ生成手段に代わって、前記ガルバノミラーを、正規の回動範囲内に設定した非常用角度へと回動させるための駆動信号を、前記駆動手段に与えて、前記ガルバノミラーを前記非常用角度に固定する入力データ監視手段とを備えたことを特徴とするガルバノ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガルバノ駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のガルバノ駆動装置の一例として、例えば、特開平 9-308976 号公報には、レーザマーカに組み込まれたものが開示されている。このガルバノ駆動装置は、図 4 に示すように、一対のガルバノミラー 1、2 を、レーザ光 L の光路の途中に配して備え、これらガルバノミラー 1、2 を駆動部 3、4 にて所定の角度に傾けることで、レーザ光 L をワーク W 上で走査し、もって、所望のマークをワーク W の表面に印字する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したようなガルバノ駆動装置では、ノイズや外部からの衝撃或いは入力信号の異常により、運転中に、駆動部 3、4 が異常な駆動信号を受ける場合がある。しかしながら、上記公報のガルバノ駆動装置では、起動時の動作の安定化を図る構成は備えているものの、運転中に駆動信号が異常な値になった場合の対策は施されていない。このため、異常な駆動信号を受けた駆動部 3、4 が、規定の範囲を超えてガルバノミラー 1、2 を回動させ、ガルバノミラー 1、2 同士が互いに干渉したり、或いは、ガルバ

ノミラー 1、2 とそれらに近接するケースなどの部材とが干渉するという事態が生じ得る。

【0004】これに対処すべく、本願出願人は、図 5 に示した構成を検討した。即ち、このものは、ポジションセンサ 5 にて検出したガルバノミラー 1、2 の実際の角度と、予め設定した基準角度とを、振角リミット回路 6 にて比較し、その結果、異常を検出したときには、駆動部 3、4 への電力ラインに係る SW 8 及び／又は SW 9 をオフする。これにより電力供給をオフされた駆動部 3、4 が、例えば内蔵した永久磁石の磁力により、ガルバノミラー 1、2 を初期状態の位置に復帰させて、ガルバノミラー 1、2 同士の干渉防止を図る、というものである。

【0005】ところが、上記構成では、ガルバノミラー 1、2 の動作中に、駆動部 3、4 への給電停止が行われても、ガルバノミラー 1、2 は停止せずに、慣性力により、規定範囲から外れる方向に向かって回動して干渉するという事態が生じ得る。また、上記構成では、駆動部 3、4 の駆動回路 9 に入力された駆動信号自体が、例えば、ノイズによって異常な値になった場合には、その異常な駆動信号に基づいた角度にガルバノミラー 1、2 が回動されてから、この結果をポジションセンサ 5 で検出して、初めて異常が検出されるから、ガルバノミラー 1、2 の異常動作自体を未然に防ぐことができない。

【0006】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、異常発生時に、ガルバノミラーを、迅速に所定の回避位置へと回動させることが可能なガルバノ駆動装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 の発明に係るガルバノ駆動装置は、ガルバノミラーと、順次に駆動信号を受け、それら駆動信号に基づく角度にガルバノミラーを回動させる駆動手段と、ガルバノミラーの実際の角度を検出する角度検出手段と、角度検出手段から出力された検出結果が、正規の回動範囲内であるか否かを判断し、正規の回動範囲外であるときに、ガルバノミラーを、正規の回動範囲内に設定した非常用角度へと回動させるための駆動信号を、駆動手段に与えて、ガルバノミラーを非常用角度に固定する角度監視手段とを備えたところに特徴を有する。

【0008】請求項 2 の発明に係るガルバノ駆動装置は、ガルバノミラーと、予め設定した角度にガルバノミラーを回動させるための駆動信号を、順次に出力するデータ生成手段と、データ生成手段から受けた駆動信号に基づく角度にガルバノミラーを回動させる駆動手段と、データ生成手段から出力された検出結果が、正規の回動範囲内であるか否かを判断し、正規の回動範囲外であるときに、データ生成手段に代わって、ガルバノミラーを、正規の回動範囲内に設定した非常用角度へと回動させるための駆動信号を、駆動手段に与えて、ガルバノミ

ラーを非常用角度に固定する入力データ監視手段とを備えたところに特徴を有する。

#### 【0009】

【発明の作用及び効果】＜請求項 1 の発明＞請求項 1 のガルバノ駆動装置によれば、何らかの原因によって、ガルバノミラーが、異常な回動範囲まで回動した場合には、角度監視手段がこれを検出し、たとえガルバノミラーが動作中であっても、駆動手段の駆動力により、ガルバノミラーを慣性力に抗して強制的に非常用角度に退避させる。これにより、ガルバノミラーの異常な回動範囲での動作が迅速に回避されて、干渉防止が図られる。

【0010】＜請求項 2 の発明＞請求項 2 のガルバノ駆動装置では、データ生成手段からの駆動信号に異常が発生した場合には、入力データ監視手段がこれを検出し、たとえガルバノミラーが動作中であっても、駆動手段の駆動力により、ガルバノミラーを慣性力に抗して強制的に非常用角度に退避させる。しかも、入力データ監視手段は、異常発生時に、データ生成手段に代わって、非常用角度に係る駆動信号を駆動手段に与えるから、ガルバノミラーの異常動作自体が未然に防がれ、もって、ガルバノミラーの干渉が防がれる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図 1 ないし図 3 に基づいて説明する。本実施形態のガルバノ駆動装置は、例えばレーザーマーカに備えた一對のガルバノミラー 10 を駆動させるために対をなして設けられ、各ガルバノミラー 10 毎に設けたガルバノ駆動装置の主要部は、共通していて、図 1 に示したように構成されている。

【0012】図 1 において、12 は、駆動部であって、駆動軸 13 をケーシング 11（図 2 参照）に対して回動可能に備え、その駆動軸 13 には、前記したガルバノミラー 10 が固定されている。駆動部 12 は、例えば、駆動軸 13 に設けた可動側磁石（図示せず）と、ケーシング 11 側に設けた固定側磁石（図示せず）との間の磁力によって、電力供給をオフした状態で、駆動軸 13 が初期位置に保持されるように構成されている。ここで、図 2 には、駆動軸 13 が初期位置となったときの、ケーシング 11 に対するガルバノミラー 10 の相対的な姿勢が、実線で記載して例示されており、本実施形態では、このときのガルバノミラー 10 の角度を、原点と呼ぶことにする。また、後に詳説するように、本実施形態では、この原点を、本発明に係る「非常用角度」としてある。

【0013】図 1 において、14 は、駆動部 13 を回動させるための駆動コイルであって、例えば、駆動コイル 14 に流される電流の大きさ及び向きに対応して、ガルバノミラー 10 が所定の角度に回動される。また、このガルバノミラー 10 の回動範囲は、図 2 に示すように、原点を中心として、左右に所定のメカ限界角度  $\theta 1$  まで

回動可能となっている。

【0014】図 1 において、15 は、本願発明の角度検出手段に相当するポジションセンサであって、駆動軸 13 に連結され、ガルバノミラー 10 が、例えば、実際に、原点からどれだけ離れた角度に位置しているかを検出する。

【0015】30 は、駆動部 12 を駆動するための駆動回路であって、これら駆動部 12 と駆動回路 30 とによって、本発明の駆動手段が構成されている。駆動回路 30 は、複数のアンプを備え、後述のデータ生成部 20 から受けた駆動信号を増幅して、前記駆動コイル 14 に与える駆動電力を生成する。また、駆動回路 30 は、ポジションセンサ 15 の検出結果を、帰還路 31 を介してフィードバックしており、ガルバノミラー 10 の現在角度とデータ生成部 20 から受けた駆動信号との偏差、及び、その偏差の時間微分値に応じて、前記駆動コイル 14 への駆動電力を制御する。また、その駆動コイル 14 に流れた電流を、帰還路 32 を介してフィードバックして、駆動軸 13 の回動動作の安定化を図っている。

【0016】前記帰還路 32 にて閉ループ回路とされた主幹路の途中には、SW1 が設けられ、駆動コイル 14 への電力の供給/停止が切り替えられる。なお、この SW1 は、電源監視回路 33 又は電源 OFF 時保護回路 34 からの駆動命令によって、駆動される。また、前記主幹路に設けたアンプ 35 には、そのアンプ 35 を駆動させるための給電部に SW2 が設けられ、この SW2 をオンして、アンプ 35 が停止されるようにしてある。さらに、駆動回路 30 の入力側には、SW3 が設けられている。この SW3 は、オンすると、駆動回路 30 の入力端子が GND に短絡され、これにより、駆動回路 30 の入力側の電圧が強制的に 0 [V] にされる。

【0017】20 は、データ生成部である。データ生成部 20 は、例えば、レーザーマーカに所定のマークを印字させるために予め設定されたデータに基づいて、各ガルバノミラー 10 の角度データを生成し、その角度データに応じた駆動信号を、電圧信号として駆動回路 30 に出力する。また、本実施形態では、ガルバノミラー 10 の角度を、原点にするときの駆動信号が、0 [V] になるように設定されている。

【0018】さて、21 は、入力リミット回路であって、本願発明の入力データ監視手段に相当し、データ生成部 20 からの駆動信号の異常を検出する。具体的には、例えば、入力リミット回路 21 は、所定の角度範囲を超えてガルバノミラー 10 を回動させる駆動信号を、異常な角度範囲に係る信号として検出し、本実施形態では、前記異常な角度範囲を、原点を基準にして両側に同一角度に割り振って設定してある。また、入力リミット回路 21 の電気的構成は、図 3 に示されており、入力側には、絶対値検出回路 22 が備えられ、ここで、データ生成部 20 からの入力信号の絶対値を求める。絶対値検

出回路 22 の出力側には、コンパレータ 23 が備えられ、ここで、駆動信号の絶対値が、所定の基準値を超えたか否かを検出する。さらに、コンパレータ 23 の出力側には、フリップフロップ回路 24 が備えられ、その CK 端子に、コンパレータ 23 の出力信号が取り込まれている。そして、駆動信号の絶対値が、所定の基準値を超えたときに、コンパレータ 23 の出力信号がオンして、フリップフロップ回路 24 の出力端子がオンする。また、フリップフロップ回路 24 の出力端子には、前記 SW3 が接続されており、その出力端子の出力信号がオンしたときに、SW3 がオンする。

【0019】25 は、振角リミット回路であって、本願発明の角度監視手段に相当し、前記ポジションセンサ 15 の検出結果を取り込み、これを予め設定した基準値と比較することで、ガルバノミラー 10 の現在角度の異常を検出する。ここで、本実施形態では、振角リミット回路 25 の構成は、図示しないが、絶対値検出回路と、コンパレータと、フリップフロップ回路とを備えて、前記入力リミット回路 21 と同様の構成になっており、そのために、ポジションセンサ 15 からの検出信号を、データ生成部 20 からの駆動信号に対応させてある。そして、振角リミット回路 25 に備えたフリップフロップ回路の出力端子は、SW3 に接続されており、ガルバノミラー 10 の実際の角度が、予め設定した基準値を超えたときに、SW3 をオンさせる。また、振角リミット回路 25 のフリップフロップ回路の出力端子は、図示しない遅延回路を介して、前記した SW2 に接続されており、SW3 をオンしてから所定の遅延時間後に、SW2 をオンさせる。

【0020】次に、本実施形態のガルバノ駆動装置の動作について説明する。ここで、動作説明を具体化するために、ガルバノミラー 10 が回転するメカ限界角度（図 2 の 01 参照）を原点から  $\pm 20$  度とし、レーザーマーカの印字に必要なガルバノミラー 10 の規定限界角度（図 2 の 02 参照）を、原点から  $\pm 15$  度とする。また、データ生成部 20 から出力される駆動信号は、ガルバノミラー 10 の目標角度をそのまま電圧値にした値（例えば、ガルバノミラー 10 を原点から 5 度離れた目標角度に回転するときには、駆動信号は 5 [V]）になるように、設定されているものとする。さらに、前記規定限界角度の  $\pm 15$  度に対応させて、入力リミット回路 21 のコンパレータ 23 の基準値を 15 [V] に設定してあるものとする。また、振角リミット回路 25 も、前記規定限界角度の  $\pm 15$  度に対応させて、コンパレータの基準値を設定してあるものとする。

【0021】ガルバノミラー 10 を、所定の現在角度から、例えば原点から  $+10$  度離れた角度に変更する場合には、データ生成部 20 から  $+10$  [V] の駆動信号が出力される。ここで、この駆動信号  $+10$  [V] が、ノイズの影響を受けずに、正常に駆動回路 30 に与えられ

た場合は、以下のようにある。即ち、入力リミット回路 21 は、駆動信号として  $+10$  [V] を取り込み、絶対値検出回路 22 にて、絶対値である  $10$  [V] が求められる。そして、この  $10$  [V] がコンパレータ 23 にて、基準値の  $15$  [V] 以下であると判別され、コンパレータ 23 の出力信号がオフしたままとなり、SW3 がオフ状態に保持される。これにより、駆動信号の  $+10$  [V] が、そのまま駆動回路 30 に取り込まれる。

【0022】すると、この駆動信号 ( $+10$  [V]) を受けた駆動回路 30 は、各アンプにて駆動信号を増幅させて駆動電力を生成し、これを駆動部 12 の駆動軸 13 が駆動して、ガルバノミラー 10 が、原点から  $+10$  度離れた目標角度に向けて回転する。このとき、ポジションセンサ 15 にて検出した現在角度と目標角度である  $+10$  度との偏差、及び、その偏差の時間微分値が、帰還路 31 にてフィードバックされ、ガルバノミラー 10 が、迅速に目標角度に到達するように制御される。

【0023】さて、上記した駆動信号の  $+10$  [V] が、ノイズの影響を受けて、駆動回路 30 に取り込んだときに、例えば  $+18$  [V] の異常値になっていた場合は、以下のものである。即ち、入力リミット回路 21 は、駆動信号の  $+18$  [V] を取り込み、その絶対値が、基準値の  $15$  [V] を超えたことに基づき、異常を検出し、コンパレータ 23 の出力信号がオンし、このオン信号がフリップフロップ回路 24 にてホールドされて、SW1 がオン状態に保持される。すると、駆動回路 30 の入力端子が、GND に短絡されて、駆動回路 30 がデータ生成部 20 から  $0$  [V] の駆動信号を受けた場合と同じ状態になる。

【0024】すると、駆動回路 30 では、駆動信号としての  $0$  [V] を受けたが如く、ガルバノミラー 10 を、現在角度から駆動信号  $0$  [V] に相当する原点へと回転させるべく、駆動部 12 を駆動させる。即ち、ポジションセンサ 15 にて検出した現在角度と目標角度である原点との偏差、及び、偏差の時間微分値をフィードバックして、強制的にガルバノミラー 10 を原点に向けて回転させる。従って、たとえガルバノミラー 10 が動作中であっても、駆動部 12 の駆動力により、ガルバノミラー 10 を慣性力に抗して強制的に原点に退避させることができる。しかも、入力リミット回路 21 は、異常発生時に、実質的にデータ生成部 20 に代わって、原点に係る駆動信号を駆動部 12 に与えるから、ガルバノミラー 10 の異常動作自体が未然に防がれ、もって、ガルバノミラー 10 の干渉が防がれる。

【0025】次に、データ生成部 20 から駆動回路 30 に与えた駆動信号が正常であっても、駆動回路 30 内でノイズの影響を受けて、駆動信号が異常値に変化する場合について説明する。データ生成部 20 から、例えば駆動信号  $+10$  [V] が正常に駆動回路 30 に与えられた

とすると、入力リミット回路 21 は、駆動信号の +10 [V] が正常値であると認識して、SW1 はオフのままとなり、従って、駆動信号の +10 [V] が、駆動回路 30 に取り込まれる。

【0026】しかし、駆動信号が駆動回路 30 内で、ノイズの影響を受けて変化し、その結果、ガルバノミラー 10 が、規定の ±15 度を超過（例えば原点から +20 度離れた角度まで）回動した場合、これがポジションセンサ 15 にて検出される。そして、この検出結果を取り込んだ振角リミット回路 25 は、前記入力リミット回路 21 と同じようにして、絶対値検出回路、コンパレータ、フリップフロップ回路を作動し、まずは、SW3 をオンさせる。これにより、やはり、駆動回路 30 の入力端子が、GND に短絡されて、駆動回路 30 がデータ生成部 20 から 0 [V] の駆動信号を受けた場合と同じ状態になり、駆動部 12 によりガルバノミラー 10 が原点に向けて強制的に回動させる。そして、振角リミット回路 25 は、SW3 をオンしてから、所定の遅延時間後に、SW2 をオンする。すると、駆動部 12 への電力供給が停止される。ここで、前記 SW3 がオンした結果、ガルバノミラー 10 が完全に原点まで回動されていなくても、ひとたびガルバノミラー 10 を原点に向けて駆動力を受けているから、後は、駆動部 12 に内蔵して永久磁石の磁力だけでも、迅速に原点に収束させることができる。

【0027】このように、本実施形態のガルバノ駆動装置によれば、駆動信号の異常を各リミット回路 21、25 で検出し、ガルバノミラー 10 を強制的に原点に向けて回動するから、たとえガルバノミラー 10 が異常な角度に向かって動作中であっても、駆動部 12 の駆動力により、ガルバノミラー 10 が慣性力に抗して強制的に原点に戻されて、これによりガルバノミラー 10 の干渉が防がれる。

【0028】なお、異常発生によって、ガルバノミラー 10 が原点に退避したときには、例えば、図示しない警告灯が点灯し、ガルバノ装置が一時停止する。そして、作業者が所定の処理を施してから、各リミット回路 21、25 のフリップフロップ回路をリセットすると、ガルバノ駆動装置が再び運転可能な状態に戻る。また、本実施形態のガルバノ駆動装置では、その電源のオフ操作に連動して、電源 OFF 時保護回路 34 により SW1 がオフされ、駆動部 12 への電力供給ラインが強制的に遮断される。これにより、駆動回路 30 に備えたアンプ等から、不正規の電力供給が行われて、駆動部 12 が異常動作するという事態が防がれる。さらに、駆動回路 30 に給電を行う電源に異常が発生したときには、電源監視回路 33 がこれを検出して、やはり、SW1 がオフし、駆動部 12 への電力供給ラインを強制的に遮断する。

【0029】＜他の実施形態＞本発明は、前記実施形態

に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0030】（1）前記実施形態の駆動部 12 は、内蔵した永久磁石同士の磁力により、駆動軸 13 を原点に復帰する構成であったが、例えば、バネ、ゴム等の弾性体による弾性力や重力でもって、駆動軸を原点に復帰するものであってもよい。

【0031】（2）前記実施形態の振角リミット回路 25 は、駆動部 12 にてガルバノミラー 10 を原点に向けて強制的に回動させてから、駆動部 12 への給電を停止する構成であったが、ガルバノミラーを原点に向けて強制的に回動させるだけで、駆動部への給電停止を行わない構成であってもよい。ただし、前記実施形態の振角リミット回路 25 のようにすれば、ガルバノミラー 10 を原点に回動させた後で、駆動回路 30 にノイズがのつても、駆動部 12 にてガルバノミラー 10 を異常動作させるような事態が防がれる。

【0032】（3）前記実施形態のガルバノミラー 10 に関する非常用角度（原点）は、正規の回動範囲に中心に位置していたが、正規の回動範囲であれば、どのような位置に非常用角度を設けてもよい。

【0033】（4）前記実施形態の角度検出手段としてのポジションセンサ 15 は、駆動部 12 の回動軸 13 に連結されていたが、例えば、駆動部の回動軸に対して非接触に設けた光学式のポジションセンサで、角度検出手段を構成してもよい。

【0034】（5）前記実施形態では、入力リミット回路 21（入力データ監視手段）及び振角リミット回路 25（角度監視手段）に設けたコンパレータの基準値を同じ値に設定してあったが、両リミット回路に設定した基準値は、互いに異なってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係るガルバノ駆動装置の回路図

【図 2】ガルバノミラーの正面図

【図 3】入力リミット回路の回路図

【図 4】従来のレーザマーカの斜視図

【図 5】先行技術としてのガルバノ駆動装置の回路図

#### 【符号の説明】

10…ガルバノミラー

12…駆動部（駆動手段）

15…ポジションセンサ（角度検出手段）

20…データ生成部（データ生成手段）

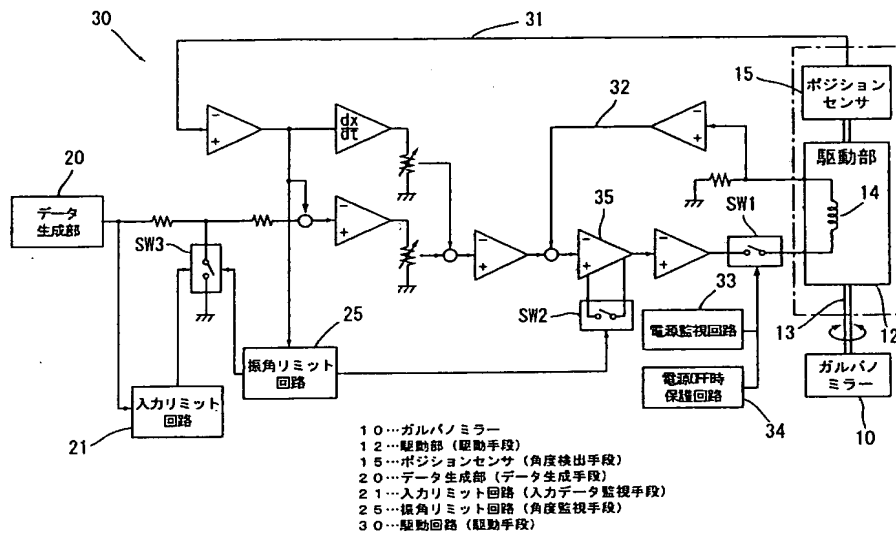
21…入力リミット回路（入力データ監視手段）

25…振角リミット回路（角度監視手段）

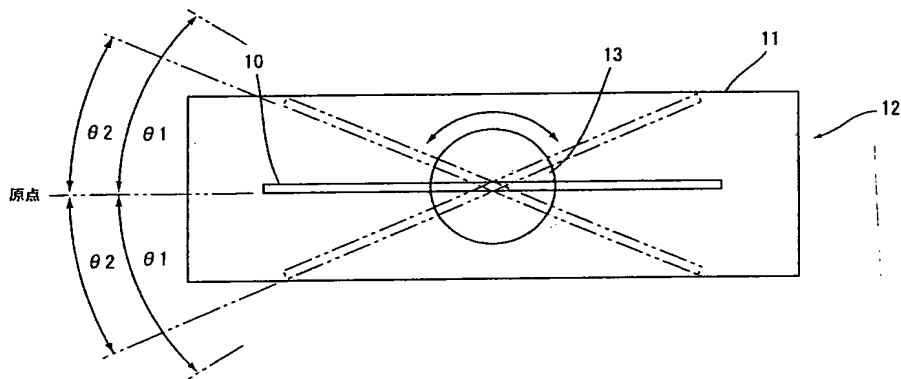
30…駆動回路（駆動手段）



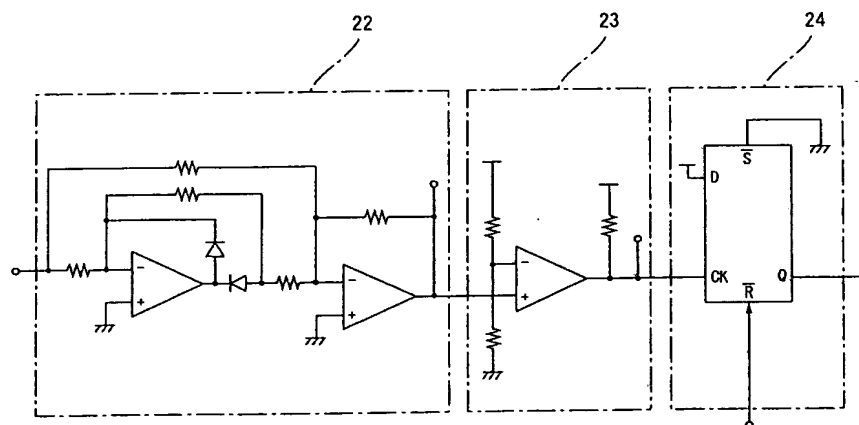
【図1】



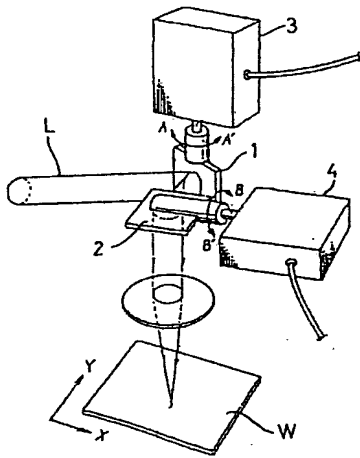
【図2】



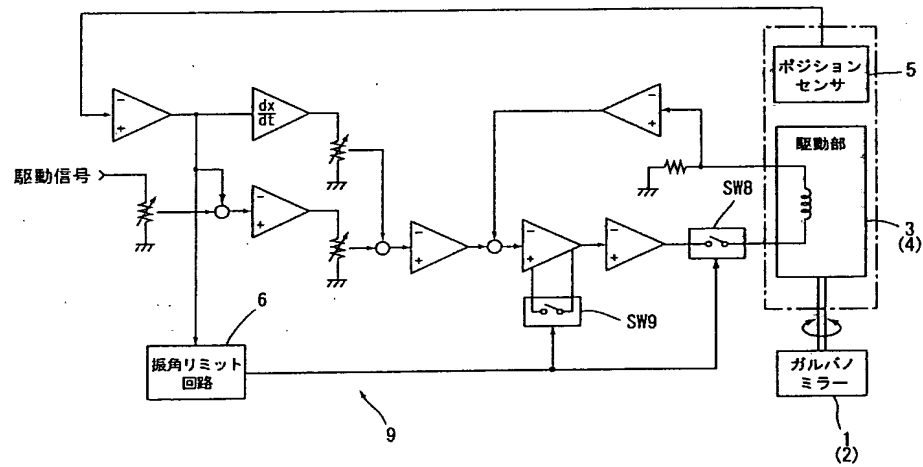
【図3】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**